

Scroll-type two stage positive fluid-displacement apparatus with intercooler

Patent Number: ☐ US4141677
Publication date: 1979-02-27
Inventor(s): SHAFFER ROBERT W; WEAVER H WILLIAM
Applicant(s): INGERSOLL RAND CO
Requested Patent: ☒ JP54059608
Application Number: US19770824749 19770815
Priority Number(s): US19770824749 19770815
IPC Classification: F04C23/00; F04C17/02
EC Classification: F01C1/02B6, F01C11/00B, F04C29/04
Equivalents: AU3823478, AU524100, ☐ BE869675, ☐ FR2400625, ☐ GB2002455,
☐ GB2056566, ☐ IT1097935, ☐ SE7808609, ☐ US4157234

Abstract

The invention comprises a positive fluid displacement apparatus of the scroll type described as a fluid compressor in the exemplary embodiment. The embodiment has single fixed and movable scroll elements in which the latter orbits the former to form variable volume pockets which move from an inlet to an outlet and means are provided for discharging fluid from at least one of the pockets prior to its movement to the outlet port, cooling the vented fluid and returning it to the apparatus for final compression and discharge. Accordingly, by this arrangement, two stages of compression with intercooling are provided in a single apparatus having only a single fixed scroll element and a single movable scroll element.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—59608

⑪Int. Cl.²
F 04 C 17/00

識別記号 ⑬日本分類
63(5) D 5

庁内整理番号 ⑭公開 昭和54年(1979)5月14日
7331—3H

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭流体押しのけ装置

⑮特 願 昭53—98742

⑯出 願 昭53(1978)8月15日

優先権主張 ⑰1977年8月15日⑱米国(US)
⑲824749

⑳発 明 者 エツチ・ウイリアム・ウィーバ
ー

アメリカ合衆国ケンタツキー州
キャンプ・ベレスビレ・フオリ
スト・ドライブ504

同 ロバート・ウオーレンス・シヤ

フアー

アメリカ合衆国ケンタツキー州
キャンプベレスビレ・ルート2
(番地なし)

㉑出 願 人 インガーソル・ランド・カンパ
ニー

アメリカ合衆国ニュージャージ
ー州ウツドクリフ・レーク・チ
エストナット・リツジ・ロード
200

㉒代 理 人 弁護士 ウオーレン・ジー・シ
ミオール

明 細 書

1 発明の名称

流体押しのけ装置

2 特許請求の範囲

1 第1、単一インポリュート壁形成機構と；第
2、単一インポリュート壁形成機構からなり；前
記第1および第2インポリュート壁形成機構がう
ず巻形エレメントからなり；さらに、前記第1お
よび第2インポリュート壁形成機構に連結して一
方のインポリュート壁形成機構を他方のインポリ
ュート壁形成機構に対して相互に嵌合させながら
軌道内を移動させ、かつ該軌道内の移動中に流体
押しのけ装置内の第1ゾーンから距離的に離れて
いる該装置内の第2ゾーンへ逐次円形に移動する
容積可変のポケットを画定する前記うず巻形エレ
メント間の線接触部を移動させる機構と；前記ポケ
ットを密封する機構を有する前記第1および第2
インポリュート機構と；前記第1ゾーンへ流体を
受入する機構と；前記第2ゾーンから流体を吐出
する機構と；流体を前記ポケットの少なくとも1

つから該ポケットの移動前に前記第2ゾーンへ漏
出させ、かつ流体を前記ポケットの少なくともも
う1つへ該ポケットの移動前に前記第2ゾーンへ
再受入する機構を含むことを特徴とする、流体押
しのけ装置。

2 前記の流体漏出機構および流体受入機構に連
結し、前記もう1つのポケットへの流体再受入前
に漏出流体を冷却する機構をさらに含むところの
特許請求の範囲第1項の装置。

3 前記他方のインポリュート壁形成機構が平ら
で実質的に円形の板からなり；前記他方のインポリ
ュート壁形成機構の前記うず巻形エレメントが
前記板の表面から垂直に伸び；かつ前記流体漏出
および再受入機構が流通する流体を導くために前
記板に形成されたポート機構からなるところの、
特許請求の範囲第1項の装置。

4 前記第2ゾーンから流体を吐出する前記機構
が前記板のほぼ中心に形成された吐出ポートから
なり；前記第1ゾーンへ流体を受入する前記機構
が前記板に前記吐出ポートから半径方向一定の距

離の所に形成された入口ポートからなり；かつ前記流体漏出および再受入ポート機構が前記板において前記吐出ポートから前記一定距離より短い半径方向の距離の所に形成されるところの、特許請求の範囲第3項の装置。

5. 前記装置が半径中心を有し；前記一方のインポリュート壁形成機構が前記半径中心に関して一定の長半径から一定の短半径に及ぶ逐次減少する半径を有するうず巻形エレメントからなり、かつ前記長半径と短半径の中間に少なくとも1つの不連続部分を有するところの、特許請求の範囲第1項の装置。

6. 前記うず巻形エレメントが前記不連続部を画定する前に360°の弧である少なくとも1つのらせん回転を描くところの、特許請求の範囲第5項の装置。

7. 前記うず巻形エレメントが前記不連続部を画定する前に360°の弧である少なくとも2つのらせん回転を描くところの特許請求の範囲第5項の装置。

前記機構を画定し；そして前記流体漏出および再受入機構が前記板の1つに形成される離れた流体漏出口および再受入ポート機構からなるところの、特許請求の範囲第10項の装置。

12. 前記うず巻形エレメントがそれらの間に少なくとも9個の前記ポケットを共同して画定する機構を有するところの、特許請求の範囲第1項の装置。

13. 前記うず巻形エレメントがそれらの間に前記不連続部の半径方向外側に少なくとも5個の前記ポケットおよび前記不連続部の半径方向内側に少なくとも4個の前記ポケットを共同して画定する機構を有するところの、特許請求の範囲第5項の装置。

14. 各々がうず巻形エレメントからなる第1および第2単一インポリュート壁形成機構と；前記第1および第2機構の少なくとも1つと連結して前記機構の一方を他方の機構に対して相互に嵌合させながら軌道内を移動させ、そして前記うず巻形エレメント間の線接触部を移動さす機構と；前記

特開 昭54-59608(2)

8. 前記うず巻形エレメントが各々が360°の弧である少なくとも2つのらせん回転を描き、その1つが前記不連続部の半径方向外側そして他の1つが前記不連続部の半径方向内側にあるところの、特許請求の範囲第5項の装置。

9. 前記うず巻形エレメントが360°の弧であるらせん回転を少なくとも2対描き、その1対が前記不連続部の半径方向外側そして他の対が前記不連続部の半径方向内側にあるところの、特許請求の範囲第5項の装置。

10. 前記流体漏出および再受入機構が前記不連続部に隣接して配置されるポート機構からなるところの特許請求の範囲第5項の装置。

11. 前記インポリュート壁形成機構の各々が平らで実質的に円形の板からなり；該板が平行に配置され；前記インポリュート壁形成機構の前記うず巻形エレメントの各々が前記板の1つの表面から垂直に伸びて前記板の他の1つの表面と接触係合して前記エレメント間の前記ポケットを画定し、かつ前記板の前記表面が前記ポケットを密封する

うず巻形エレメントが、前記軌道移動中および前記移動する線接触部のために圧縮機内の半径方向外側にある第1ゾーンから半径方向内側の第2ゾーン方向へ逐次、円形にかつ半径方向内側へ移動する中間エレメントの阻む容積減少ポケットを相互に共同して画定する形状を有することと；前記ポケットを密封する機構を有する前記第1および第2機構と；ガスを圧縮するためにガスを前記第1ゾーンおよび前記ポケットの少なくとも1つへ受入する機構と；前記ポケットの少なくとも1つからおよび前記圧縮機の内にあつて前記第1ゾーンと第2ゾーンの半径方向中間に位置する第3ゾーンから、一定圧力に圧縮されたガスを吐出する機構と；ガスを圧縮するために前記第3ゾーンおよび前記ポケットの少なくとも1つへガスを受入する機構と；前記ポケットの少なくとも1つからおよび前記第2ゾーンから所定圧力に圧縮されたガスを吐出する機構からなることを特徴とするうず巻式ガス圧縮機。

15. 前記ガス吐出機構に連結してそれによつて前

記ポケットの1つからおよび前記第3ゾーンから吐出される圧縮ガスを冷却する機構をさらに含むところの、特許請求の範囲第14項のうず巻式ガス圧縮機。

16前記冷却機構および前記ガス受入機構に連結して冷却圧縮ガスを前記ガス受入機構を介して前記第3ゾーンへ受入する機構をさらに含むところの、特許請求の範囲第15項のうず巻式ガス圧縮機。

この発明は、流体を積極的に押しのける装置、さらに詳しくは流体を圧縮、膨張或いは吸引するためのうず巻型装置に関するものである。そのような装置は、「ポケット」と呼ばれる隔離された移動する容積を画定する接触部分（または部材）を作り、かつ処理せんとする流体を流体入口を備えた装置の第1ゾーンから流体出口を備えた装置の第2ゾーンへ移動するうず巻部材を使用している。うず巻部材の間に形成される前記ポケットを画定する接触部分は、うず巻状円筒表面間の線接触部分と、面表面間の面接触部分なる2種類があ

る。接触部分の移動と共に密封ポケットの容積が変わる。時間のいずれの瞬間においても少なくとも1つの密封ポケットが存在する。ある瞬間に数個の密封ポケットが存在する時にはそれらポケットはそれぞれ異なる容積を有し、そして圧縮機または膨張機の場合にはそれらポケットはそれぞれ異なる圧力をもつことになる。

一般に、「うず巻」型のポンプ、圧縮機およびエンジンと呼ぶこの型の装置は、別々の端板上に取り付ける2つの互に嵌合するうず巻形（またはインボリュート・スパイラル）エレメントを有する。これらうず巻体は（またはうず巻形エレメント）、スパイラル・シリンダ間のような少なくとも一对の線接触部に沿って相互に接触するために角度的または半径方向に片寄っている。その一对の線接触部はうず巻体の中心部から外側に引いた1つの半径上にほぼ位置する。従つて、かく形成されるポケットはうず巻体の中心部のまわりにさまざまに伸びる。ある特殊な場合にポケット（または流体の体積）は360°全体に伸びないでボ-

トの特殊な配置のためにうず巻体の回りにより小角度に伸びる。ポケットがうず巻体の同一、相対角方向を保ちながらうず巻中心の相対軌道と共に変わる流体の体積を画定する。

高容量および（または）高圧能を有する容積式ガス圧縮機は吐出温度が過度に高くなる傾向がある。従つて、吐出温度を調節するために中間冷却および後冷却をしながら2段階以上の圧縮をするのが普通である。従つて、この場合には第1段階の圧縮機アセンブリの圧縮ガス製品は冷却されて第2段階の圧縮機アセンブリへ導入される、等必要に応じて行なわれる。うず巻機械では他の容積式装置における如く、複数のステージ・アセンブリは圧縮体（または圧縮エレメント）の重複使用を要する。うず巻式機械は多分他の容積式装置以上にうず巻体（またはエレメント）の数が増加するに伴い製造費および維持費が高くなる。うず巻式容積型装置に高容量および（または）高圧力を備えるためには、できれば一組だけのうず巻体を使用することが望ましい。

この発明の目的はわずか一組のうず巻体（エレメント）を有し、流体を処理するための複数ステージからなるうず巻式装置を提供することである。特に、この発明の目的は流体を積極的に押しのける装置を提供することにある、そしてその装置は第1、単一インボリュート壁形成機構と；第2、単一インボリュート壁形成機構からなり；前記第1および第2インボリュート壁形成機構がうず巻形エレメントからなり；さらに前記第1および第2インボリュート壁形成機構に連結して一方のインボリュート壁形成機構を他方の（以下余白）

インポリュート壁形成機構に対して相互に嵌合させながら軌道内を移動させ、かつ該軌道内の移動中に流体押しのけ装置内の第1ゾーンから距離的に離れている該装置内の第2ゾーンへ逐次円形に移動する容積可変のポケットを画定する前記うず巻形エレメント間の線接触部を移動させる機構と；前記ポケットを密封する機構を有する前記第1および第2機構と；前記第1ゾーンへ流体を受入する機構と；前記第2ゾーンから流体を吐出する機構と；流体を前記ポケットの少なくとも1つから該ポケットの移動前に前記第2ゾーンへ漏出させ、かつ流体を前記ポケットの少なくとももう1つへ該ポケットの移動前に前記第2ゾーンへ再受入する機構を含む。

本発明装置の特定の実施態様を記載する前に、流体を積極的に押しのける方法を理解するためにうず巻式装置の動作原理を簡単に説明する。このうず巻式装置は、密封した流体ポケットを装置内のあるゾーンから圧力の異なる別のゾーンへ移動することによって動作する。その流体を低圧ゾ

ンから高圧ゾーンへ移動する場合に、この装置は圧縮機として働き；流体を高圧ゾーンから低圧ゾーンへ移動する場合に、この装置は膨張機として働き；そして流体の体積が本質的に一定の場合に、この装置はポンプとして働く。

流体の密封ポケットは端板で画定される2つの平行面と、円または他の適当な曲線のインポリュートで画定される2つの円筒形表面によつて画定される。うず巻部材は平行軸上に整列している。密封ポケットは、円筒形表面間の2つの線接触部の移動と共にこれら平行面間を移動する。一方の円筒体、例えばうず巻部材が他の円筒体上を移動するので、線接触部が移動する。これは、一方のうず巻部材を固定して他方のうず巻部材に軌道を描かせること、または両方のうず巻部材をそれらの平行軸上を回転させることによつて達せられる。後述の詳細な説明においては、便宜上、この容積式装置を圧縮機と仮定し、かつ一方のうず巻部材が固定され他方のうず巻部材が円軌道を描くものと仮定する。

第1図～第4図は圧縮機の端面図で、端板を取り外してうず巻部材のインポリュートのみを示す。以後の記載における用語「うず巻部材」または「うず巻エレメント」は端板と可動線接触を作る接触表面を画定する要素からなる部品を意味する。うず巻体のインポリュートは形状、例えば円のインポリュート（インポリュート・スパイラル）、円弧、等の形状を有し、そして高さと厚さを有する。

第1図～第4図において、インポリュート・スパイラル状で軸11を有する固定うず巻部材10と、このうず巻部材10と同一ピッチのもう1つのインポリュート状で軸13を有する可動うず巻部材12が網状線で示す移動、密封流体ポケット14を画定する部品を構成する。第1図に示すように、2つのうず巻部材は多くの点、例えばA、B、CおよびD点で接触するように作ることができる。もちろん、これらの点は前述した円筒表面間の線接触部である。第1図の線接触部CとDが問題の網状線を付したポケット14を画定することがわかる。これらの線接触部は点11を通過して

引いた一つの半径上に延び、従つてうず巻部材の中心領域の回りに延び広がるポケット14を形成する。インポリュートは図面に直角な高さをもつから、可動うず巻部材12が円15の回りを旋回すると共にポケット14（流体の容積）が第1図から第4図へと減少する流体の体積になる。うず巻部材12はそれが軌道を移動する際に回転しないから、部材12の壁の描く軌跡は円16で表わすことができる。第1図～第4図に示すように、うず巻部材10は同一形状の2つのインポリュート・スパイラル17、18を特徴とする形状をもち、そしてうず巻部材12は同一形状の2つのインポリュート・スパイラル19、20で特徴づけられる形を有する。うず巻壁の厚さは同一厚さに示してある。

固定うず巻部材10を固定する端板（第1～第4図には示していない）は高圧流体のポート21を有する、そして可動うず巻部材12が軌道を描いて回ると共に流体ポケット14は左回りに変位してその容積を減じ流体の圧力を増す。第3図にお

いて、流体ポケット14fはポート21に開口するので高圧流体の吐出が始まる、そしてこの高圧流体の吐出は第4図に示す如く可動うず巻部材が円15の回りの軌道を終えて第1図に示すように圧縮および放出用の新しい容積をまさに密封遮断するまで続く。

もしも高圧流体がポート21に導入されると、可動うず巻部材12は流体圧力下で軌道を右回りに駆動されてそれが容積を増す流体ポケットに膨張する際に回転運動の形で機械的エネルギーを放出する。そのような配置の装置が膨張エンジンである。

第5図および第6図は本発明の実施態様を示す、この場合の固定うず巻体アセンブリ22は、上方に突出するうず巻形インポリュート壁形成体(またはエレメント)26を有する実質的に平らな板24並びに外周壁28からなる。壁28と板24がハウジング30を画定し、該ハウジング内に固定、壁形成うず巻体26が支えられている。可動、うず巻体アセンブリ32はアセンブリ22と係合

し、そして前者のアセンブリ32もうず巻形インポリュート形成体36を突出させている平板34を有する。第6図に示すように、オフセットクランク40を有する駆動軸38は軸受ハウジング44内に支えられている軸受42に収納されている。軸受ハウジング44は板34の最上部に形成の環状くぼみ46へ嵌合される、それによつて可動うず巻体アセンブリ32は固定うず巻体アセンブリ22に関して軌道を描くことになる。うず巻体の位置を示す第5図は、流体用の9つのポケット14a~14iを示し、ここで5つのポケット14a~14eが第1段(ステージ)を構成し、4つの最深部ポケット14f~14iが第2段を構成する。

流体、例えばガスは、固定うず巻板24に形成の最外部吸込口48を介して装置の第1ゾーンに導入される。かくして、最初の2つの最外部ポケット14aと14bがその流体を囲み、圧縮し、そして圧縮流体が板24に形成のベントロ50に達するまで流体をうず巻状または円形状に内側へ移動する。最初に圧縮されたガスはポケット14d

と14eから吐出され、ベントロから追いつかれ冷却器52を通り、第2吸込口54を介してポケット14fと14gに戻されて小さな最内部流体ポケット14f~14i内で最後の圧縮を受け、そして装置の中心部かつ第2ゾーンにある吐出口56を介して最終的に吐出される。従つて、この配置により、この優れた装置は2つのうず巻体26と36の使用だけで2段階の圧縮をし、かつ中間段階での冷却を行う。

可動うず巻体36は2段階圧縮用に配置されていて、その壁形成うず巻体は中間のベントロ50および第2吸込口54の所で中断されている。一方、固定うず巻体26は連続している、しかしそれはアーチ状壁26a~26dが形成する2つの非作動または死ポケット14jと14kを有するので、作動流体ポケットに壁面を提供する。それを保証するために、流体はこれら死ポケットに導入されず、そして壁26aと26b、および26cと26dを連結するために固定うず巻体26にアーチ状の仕切58および58aを設ける。

本発明装置のもう1つの実施態様においては、第7図にその一部を示すように、第5図に示した非作動または死ポケット14jと14kが省略されている。この実施態様における装置は前述の実施態様と同一の中断可動うず巻体36を有するが、固定うず巻体26'が若干変わり単純化されている。死ポケットおよび2つのアーチ状連結仕切58と58a(第5図)の代りに、この実施態様は単一の連結用仕切58bを使用している。仕切58bが第1段のベントロ50と第2段の吸込口54とを分離している。また、第7図からわかるように、2つのポート50と54は、吐出口56の中心から引いた半径62によつて限定されるアーチ状線60によつてほぼ2等分される。さらに、この配置は固定うず巻体26'の構造および形状を単純化し、非生産的な死ポケットを除去して圧力の釣合う作動ポケット14dと14eの利点を提供する。

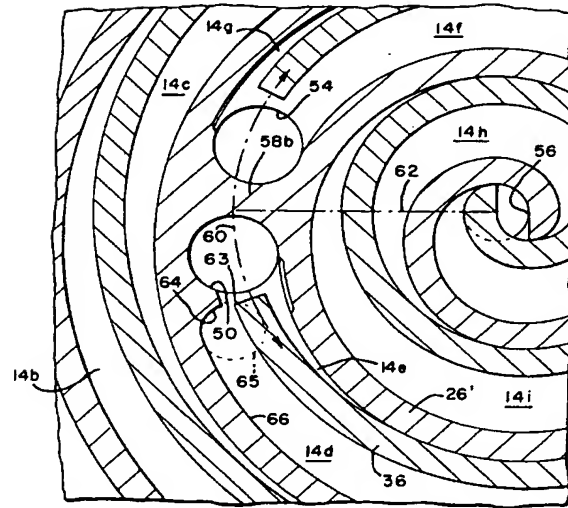
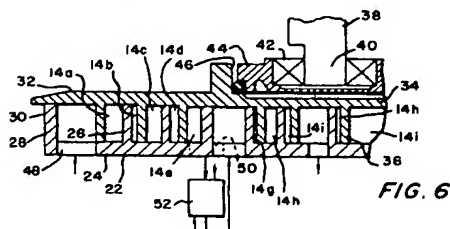
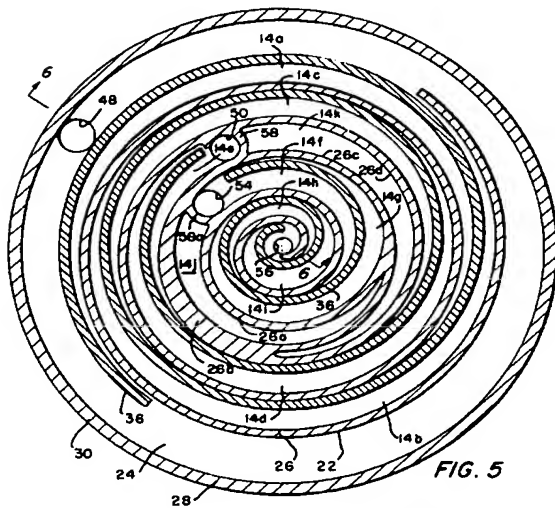
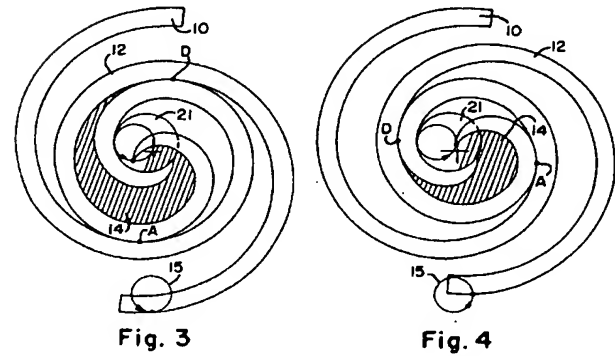
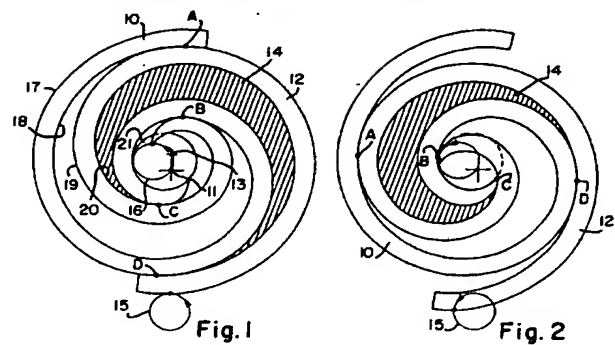
また、第7図の固定うず巻体上には円56の弧であるインポリュート64の部分があることがわかる。円65の周囲はインポリュート66の内壁

に接し、そして軌道を描くうず巻体の軌道半径に等しい直径を有する。また、軌道を描くうず巻体が動く際にうず巻体上の点63の軌跡がまた円であることがわかる。この形状はポケット14dの分離を軌道の約90°まで遅らすことがわかる。この独特の特徴が流体のポート50への吐出前にポケット14d内の圧力をポケット14e内の圧力と等しくさせる。

以上、本発明をその特定の実施態様について記載したが、それは説明のために行つたものであつて特許請求の範囲および発明の目的に述べた発明の範囲を限定するものでないことを理解されたい。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第4図はうず巻体の重要部分を示す先行技術のうず巻式機械を説明する概略図であつてそれらうず巻体がガスを圧縮する過程を逐次示す；第5図は本発明に一実施態様の装置のうず巻軸に垂直な面についての横断面図；第6図は第5図の線6-6についての横断面図；および第7図は本発明の別実施態様の一部分を示す拡大横断面図である。



手 続 補 正 書 (方式)

昭和53年11月16日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

1. 事件の表示

昭和53年 特 許 願第 98742 号

2. 発明(考案)の名称、指定商品の区分

流体押しのけ装置

3. 補正する者

事件との関係 特許出願人

住所 アメリカ合衆国ニュージャージー州ウッドクリフ・
レーク・チエスタナット・リッジ・ロード200
名称(氏名) インガーソール・ランド・カンパニー

4. 代理人

住所 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
新大手町ビルディング930号室
電話 (241) 1526
(0001) 氏名 弁護士 ウォーレン・ジ・シミオール

5. 補正命令の日付 昭和 年 月 日 目発

6. 補正により増加する発明の数 なし 発明

7. 補正の対象 図面の浄書(内容に変更なし)

8. 補正の内容

特許庁

手 続 補 正 書 (方式) 特開昭54-59608(7)

昭和53年11月10日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

1. 事件の表示

昭和53年 特 許 願第 98742 号

2. 発明(考案)の名称、指定商品の区分

流体押しのけ装置

3. 補正する者

事件との関係 特許出願人

住所 アメリカ合衆国ニュージャージー州ウッドクリフ・
レーク・チエスタナット・リッジ・ロード200
名称(氏名) インガーソール・ランド・カンパニー

4. 代理人

住所 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
新大手町ビルディング930号室
電話 (241) 1526
(0001) 氏名 弁護士 ウォーレン・ジ・シミオール

5. 補正命令の日付 昭和53年10月31日 目発

6. 補正により増加する発明の数 なし 発明

7. 補正の対象 出願人の代表者欄、委任状、明細書

8. 補正の内容

特許庁

記ポケットの1つからおよび前記第3ゾーンから吐出される圧縮ガスを冷却する機構をさらに含むところの、特許請求の範囲第14項のうず巻式ガス圧縮機。

16. 前記冷却機構および前記ガス受入機構に連結して冷却圧縮ガスを前記ガス受入機構を介して前記第3ゾーンへ受入する機構をさらに含むところの、特許請求の範囲第15項のうず巻式ガス圧縮機。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、流体を積極的に押しのける装置、さらに詳しくは流体を圧縮、膨張或いは吸引するためのうず巻型装置に関するものである。そのような装置は、「ポケット」と呼ばれる隔離された移動する容積を画定する接触部分(または部材)を作り、かつ処理せんとする流体を流体入口を備えた装置の第1ゾーンから流体出口を備えた装置の第2ゾーンへ移動するうず巻部材を使用している。うず巻部材の間に形成される前記ポケットを画定する接触部分は、うず巻状円筒表面間の線接触部分と、面表面間の面接触部分なる2種類があ